

RÉVISION DES ESPÈCES D'EAU DOUCE DU GENRE *BALLIA* (RHODOPHYTES, CÉRAMIALES)

A. COUTÉ* et C. SARTHOU**

* Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National
d'Histoire Naturelle, 12 rue Buffon, 75005 Paris.

** CNRS, URA 1183, Laboratoire de Botanique
tropicale, 12 rue Cuvier, 75005 Paris.

RÉSUMÉ - Les auteurs ont récolté en Guyane française deux rhodophycées dulçaquicoles, *Ballia prieurii* Kützinger et *Ballia pinnulata* Kumano. L'étude de l'organisation générale de celles-ci et la comparaison avec certains échantillons d'herbier de même qu'avec toutes les descriptions antérieures des différentes espèces d'eau douce, leur permettent de conclure que ces deux taxons sont les seuls valides. *B. pinnulata*, connu jusqu'ici seulement de Malaisie, est mentionné pour la première fois sur le continent américain. Son épiphytisme sur *B. prieurii* et la présence de ces deux algues dans une station très circonscrite, incitent les auteurs à imaginer que *B. pinnulata*, porteur de sporocystes interprétés comme des spermatocystes, pourrait être le gamétophyte de *B. prieurii*.

ABSTRACT - The authors have collected in French Guiana two freshwater rhodophyceae, *Ballia prieurii* Kützinger and *Ballia pinnulata* Kumano. The anatomy of these algae and their comparison with some exsiccatas from herbarium and with all earlier descriptions of the different freshwater species, authorize them to conclude that both taxa are the only valid. *B. pinnulata* known till now only from Malaysia is discovered for the first time in America. Its epiphytism on *B. prieurii* and the occurrence of both species in a so confined space allow the authors to imagine that *B. pinnulata*, with its sporocysts understood as spermatocysts, should be *B. prieurii* gametophyte.

MOTS CLÉS : Rhodophytes, *Ballia*, Guyane française, eau douce, révision spécifique.

INTRODUCTION

Le genre *Ballia* a été créé en 1840 par Harvey à partir d'échantillons récoltés en Tasmanie par Smith à Port Arthur et par Gunn à Circular Head et transmis à Sir Hooker en 1838. Il a été dédié à l'algologue irlandaise Bail. Toutefois, il faut préciser que le premier à avoir trouvé cette algue est Brown qui l'a rencontrée sur l'île de Kent, dans le détroit de Bass, en 1803 et plus tard à Port Dalrymple, sur l'île de Van Diemen (= Tasmanie). Il s'agit d'une espèce marine que Harvey a, alors, dénommée *B. brunonia*.

Les espèces dulçaquicoles de ce genre connues actuellement sont au nombre de trois, voire quatre. La première, *Ballia prieurii*, a été décrite en 1847 par Kützing mais sans iconographie. Il n'a publié celle-ci qu'en 1861. Cette algue a été trouvée dans des récoltes effectuées par Leprieur, pharmacien de la marine nationale, entre 1835 et 1848, en Guyane française, dans le ruisseau "Les Gêmeaux" dans la montagne de Mahuri. Skuja (1944) signale l'avoir retrouvée en étudiant des échantillons de *Sterrocladia* Schmitz provenant de ruisseaux de la montagne de Kaw, non loin de Cayenne. Il a également observé cette espèce parmi d'autres algues rouges que lui a fournies le Dr Richards depuis la Guyane britannique (premières chutes de la rivière Essequibo, sur rochers granitiques, 14.10.1929, sous le n° 559). Selon cet auteur, *B. prieurii* serait connu sur la côte du Venezuela ainsi que sur la côte N.E. du Brésil. Les illustrations qu'il fournit (1944, planche VII, fig. 1 à 5) éclairent bien sur l'anatomie et la cytologie de ce taxon. En 1970, Bourrelly a réexaminé l'échantillon type déposé à l'herbier Thuret-Bornet du Muséum National d'Histoire naturelle de Paris sous le numéro 832. Il en a donné trois figures (pl. 71, fig. 6; pl. 72, fig. 1 et 2). En 1982, Ratnasabapathy et Kumano ont signalé *Ballia prieurii* en Malaisie (p. 20 et 21, fig. 4 A, B, C). Enfin, Thérézien (1985) mentionne la présence de cette algue également en Guyane française, dans la crique Awahakiki, sous-affluent du Maroni, dans la région de Grand Santi ainsi que dans la crique Balaté, près de St Laurent du Maroni. Un dessin (pl. VI, Fig. 3) accompagne sa description.

La seconde espèce, *Ballia pygmoea*, (orthographe originelle) a été créée par Montagne en 1850 à partir d'une plante récoltée aussi par Leprieur, au cours de la même période (1835-1848), en Guyane française, dans la crique Cacao et dans la crique Gravier de la montagne de Kaw, épiphyte sur un thalle de *Batrachospermum equisetifolium* Montagne. Aucune iconographie n'a été donnée par l'auteur. Le seul document graphique dont on dispose pour ce taxon est dû à Bourrelly (1970) qui a réexaminé l'échantillon type déposé à l'herbier général du Muséum National d'Histoire naturelle de Paris, sous le numéro 1109 (pl. 71, fig. 5).

Ballia pinulata est la troisième espèce connue pour ce genre. Elle est due à Kumano (1978) qui l'a trouvée en Malaisie occidentale, vivant fixée sur les racines immergées d'une phanérogame, *Saraca thaipingensis* Cantley ex Prain, au centre d'études agricoles de l'université de Malaisie. Trois figures (Fig. 1A, B, C) illustrent la diagnose.

La quatrième espèce, enfin, tout à fait hypothétique, d'ailleurs, est *Ballia chilensis* Decaisne signalée et non décrite, en 1842, par Decaisne (1842a, p. 358; 1842b, p. 62).

Par la suite, seul Trevisan (1845, p. 47), de Toni (1903, p. 1397) et Starmach (1977, p. 256) font allusion à cet organisme sans apporter plus de lumière à son sujet. Il s'agit donc d'un *nomen nudum* et à l'avenir on devra indiquer ce taxon sous la dénomination: *Ballia chilensis* Decaisne *nom. nud.* Quant à savoir s'il s'agit d'une algue marine ou dulçaquicole, aucun élément ne permet de trancher à ce sujet.

Au cours d'une mission organisée en août 1989 à la station scientifique permanente des Nouragues, en Guyane française, à une centaine de kilomètres dans le S.S-W. de Cayenne, nous avons récolté en assez grande quantité, au lieu-dit "les Cascades", une petite rhodophycée rappelant, par ses caractères généraux, le genre *Ballia*. Cette algue et l'épiphyte qu'elle s'est révélée porter, sont à l'origine de ce travail.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La station des Nouragues est située dans le massif des montagnes Balenfois en bordure du bassin de l'Arataye, par 52°42' de longitude ouest et 4°3' de latitude nord. Elle a été créée, en automne 1986, conjointement par le CNRS, le Muséum National d'Histoire naturelle et l'ORSTOM. Elle est installée au pied d'un inselberg qui culmine à 411 mètres.

Le lieu-dit "les Cascades" où ont été récoltés les échantillons d'algues, se localise à environ une heure de marche de la station, dans le S.S-W. et à environ 100 mètres d'altitude. Les rhodophycées étudiées ici ont été collectées les 23 et 29 août 1989, dans un ruisseau à courant vif et eau très claire, circulant en forêt, donc en zone ombragée. Elles étaient fixées solidement au substrat constitué soit par un sable siliceux jaune-clair à granulation grossière (profondeur: 10 à 20cm), soit sur la roche au fond du ruisseau (profondeur: 50 à 60cm) ou sur les parois de blocs immergés. La couleur des thalles était bleu-vert sombre et leur aspect simulait celui de bryophytes aquatiques. Aucune autre macrophyte aquatique n'était alors visible sur le site.

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau du ruisseau n'ont pu être mesurées au moment de la récolte. Elles l'ont été, par contre, plus tard, à des périodes où les algues ont encore été observées. Leurs valeurs sont fournies dans le tableau 1.

L'échantillonnage a été réalisé soit par grattage du support rocheux à l'aide d'un couteau ou d'un scalpel pour décrocher les plantes, soit directement à la main pour les organismes vivant sur le sable. Une partie des récoltes a été fixée immédiatement à l'aide d'une solution aqueuse de formaldéhyde à 4% neutralisé au préalable avec du bicarbonate de sodium; le reste a été rapporté à la station pour observation sur le vivant au moyen d'une loupe binoculaire.

	PH	CE	Fe	Ca	Mg	K	Na	Cl	HCO ₃	SO ₄	NO ₃	SiO ₂
1.10.89	6.0	22	0.02	0.14	0.21	1.41	2.95	4.50	1.22	0.8	0.30	1.0
	5.7	23	0.03	0.19	0.21	1.32	2.99	4.50	2.07	0.9	0.36	0.2
15.11.89	6.1	22	0.00	0.26	0.05	0.92	2.70	3.96	1.95	0.7	0.40	7.6

Tableau 1: caractéristiques physico-chimiques de l'eau du ruisseau du lieu-dit "les Cascades". Pour les ions, les valeurs sont exprimées en mg/l. La conductivité (CE) est exprimée en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

L'étude en microscopie photonique a été faite au laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire naturelle à Paris, avec un microscope Wild M20 équipé d'une chambre claire qui a permis l'obtention des dessins. Les microphotographies ont été réalisées sur le même microscope muni alors de l'équipement photographique WILD-PHOTO-AUTOMAT.

Enfin, les échantillons d'herbier qui ont servi aux comparaisons ont été réhydratés soit directement dans l'eau distillée soit dans un mélange eau-éthanol-détergent.

RÉSULTATS

Dans les récoltes effectuées dans le ruisseau des "Cascades", deux types d'algues ont pu être observés. L'une, de taille relativement importante, pouvait atteindre un centimètre de longueur et sa couleur était bleu-vert sombre. Elle apparaît dans la suite du travail sous l'appellation provisoire de taxon 1. L'autre, plus petite que la précédente, sa longueur n'excédant pas le millimètre, n'a été repérée que lors des observations fines à l'aide de la loupe binoculaire et du microscope photonique. Sa couleur est rose-violacé. Elle est qualifiée ici de taxon 2.

Les thalles du taxon 1 sont organisés sur le mode cladomien uniaxial et, dans la plupart des cas observés, réduits à un cladome primaire (fig. 3 et 10). Ils sont, en effet, constitués par un axe principal (axe du cladome) de type filamenteux haplostique (ou filament unisériel). Les cellules axiales sont renflées dans leur région médiane (longueur: 35-60 μ m; largeur au niveau des cloisons: 25-32 μ m; largeur au niveau médian: 37-50 μ m) (fig. 13 et 14). La cellule apicale de chaque thalle est cylindrique avec sa face libre convexe (fig. 3, 11 et 12). Selon son état de maturité, sa longueur varie (55-85 μ m) et sa base est plus ou moins élargie. La pigmentation de cette cellule est toujours plus pâle que celle des autres éléments de l'axe (bleu-vert sombre) de sorte qu'on peut souvent y observer directement, sans coloration, le noyau (fig. 12). A l'exception des deux ou trois cellules de la région de l'apex, les cellules axiales portent toutes dans leur partie médiane, deux pleuridies insérées symétriquement par leur coxale (cellule basale) de part et d'autre de l'axe. Toutes les pleuridies d'un thalle se développent dans le même plan conférant ainsi à la plante un aspect pseudofoliacé ou encore penné. Elles se ramifient aussi toujours très régulièrement, la coxale supportant, dans tous les cas, trois ou quatre rameaux à croissance, de plus, définie. Il résulte de cela que les pleuridies ont pratiquement toutes la même longueur (90-120 μ m) et leur nombre de cellules constitutives varie entre quatre et sept, à l'exception de celles en cours de formation dans la région apicale. Ces dernières sont plus courtes et souvent limitées à un simple renflement de la cellule sous-apicale. Dans cette région du thalle, on peut aussi noter que la croissance des pleuridies n'est pas symétrique mais alterne (fig. 3, 10 et 11).

Chez ce taxon, il est également aisé d'observer les synapses qui relient les cellules entre elles (fig. 13).

Dans certains exemplaires, mais rarement, d'après nos observations, des cladomes secondaires (ramifications de l'axe) peuvent se former (fig. 3). Ils

se développent à la place de pleuridies de l'axe primaire. Leur organisation est totalement similaire à celle décrite précédemment pour le cladome primaire.

À la base des thalles, certaines pleuridies sont transformées. Leur coxale porte un seul rameau unisérié fait de cellules cylindriques très allongées (longueur: 140-210 μ m; largeur: 13-22 μ m) et à contenu cellulaire pratiquement incolore (fig. 4 et 19). Ces rameaux filamenteux sont les rhizoïdes. Généralement, un seul rhizoïde prend naissance d'une cellule axiale. En moyenne, on dénombre jusqu'à dix de ces rameaux spécialisés par thalle. Cet appareil de fixation est particulièrement efficace puisqu'il permet à la plante de résister au courant assez fort du ruisseau. Cette résistance se trouve également renforcée par le fait que la plante ne possède pas de rameaux dressés et que l'ensemble de son appareil végétatif épouse la surface du substrat.

Parmi les thalles récoltés, certains portaient de grosses cellules ellipsoïdales (grand axe: 50-65 μ m; petit axe: 28-53 μ m), à contenu dense mais moins pigmenté que celui des cellules végétatives (fig. 3, 20, 21 et 22). Elles sont insérées soit directement sur les coxales, soit à l'extrémité de rameaux pleuridiens. Dans quelques cas, on observe seulement leur enveloppe vidée de son contenu. Il peut donc s'agir de monosporocystes. Leur apparition ne semble pas intervenir dans une région privilégiée du thalle. Pour finir avec cette première rhodophycée, il faut signaler encore que les rameaux pleuridiens se terminent parfois par des poils constitués par des cellules uniques, incolores, cylindriques (diamètre: 2 μ m) à base renflée et avec l'essentiel de leur cytoplasme localisé à l'apex (fig. 18).

Enfin, un petit épiphyte unicellulaire, de couleur violacée, de forme ellipsoïdale (grand axe: 10 μ m; petit axe: 3 μ m) mais à base tronconique a été observé, en nombre souvent important, fixé sur les verticilles pleuridiens (fig. 23).

Le taxon 2 récolté aussi aux Nouragues a toujours été trouvé épiphyte sur le taxon 1 (fig. 24). Ses thalles sont également organisés sur le mode cladomien uniaxial et limités, dans la majeure partie des cas à un cladome primaire (fig. 25). Dans quelques rares exemplaires, des cladomes secondaires ont pu être observés (fig. 5).

Les cellules de l'axe unisérié du thalle sont quadratiques (côté: 15-19 μ m) (fig. 25 et 26). La cellule apicale est de longueur variable selon son état de maturité (longueur: 15-32 μ m) et sa face libre est convexe. Sa pigmentation est aussi dense que celle des autres cellules de l'axe (rose-violacé). Ces dernières, sauf celle de l'apex, portent chacune deux pleuridies insérées symétriquement de part et d'autre de l'axe c'est-à-dire de façon opposée et légèrement au-dessus de leur région médiane) (fig. 26). Toutes les pleuridies sont ainsi développées dans un même plan ce qui donne au thalle une allure pennée caractéristique. Les pleuridies sont presque toujours unisériées, faites de cellules en forme de tonnelet (longueur: 6-9 μ m, largeur: 6-8 μ m dans la région médiane) (fig. 28). Le nombre de cellules par pleuridie varie de quatre à onze mais généralement il est de l'ordre de six; la longueur des rameaux latéraux est par conséquent assez régulière (longueur: 26-(65)-110 μ m).

Les deux ou trois cellules axiales sous-apicales portent des pleuridies embryonnaires dont la formation et la croissance ne sont pas synchrones mais alternes (fig. 10 et 26). Dans cette région de l'axe, on peut aussi observer les synapses (fig. 26).

L'appareil fixateur des thalles du taxon 2 est constitué soit, par quelques rares rhizoïdes naissant sur les deux ou trois cellules axiales basales (fig. 5) soit, par une partie prostrée fixée sur une ou plusieurs cellules axiales du taxon 1 (fig. 7).

Chez les nombreux exemplaires du taxon 2 trouvés dans les récoltes, quelques uns montraient, plutôt dans leur région médiane, à l'extrémité des pleuridies (fig. 6, 27 et 28) ou sur de courts rameaux latéraux de celles-ci (fig. 8 et 29), des cellules sphériques (diamètre: 7-9 μm) à contenu pâle. Il peut s'agir de monosporocystes ou, plus probablement de gamétocystes mâles (spermatocystes). Certains apparaissent même vidés (fig. 9).

Enfin, comme pour le taxon 1, une partie des thalles du taxon 2 supportent un petit épiphyte unicellulaire, violacé, de forme ellipsoïdale (fig. 31) mais à base tronconique. Les cellules de cet organisme, parfois très nombreuses, sont fixées sur les pleuridies (fig. 30).

DISCUSSION

Les taxons 1 et 2, par leur organisation générale et la disposition dans un même plan de toutes les pleuridies insérées, par ailleurs, de façon opposée sur les cellules axiales, coïncident bien avec la diagnose donnée par Harvey (1840) à propos du genre *Ballia* ("*Frons rosca, lucida, rigida, diorganica; caulis cylindrica, cartilagineus, inarticulatus, fibrillis vestitus: ramuli cornei, articulati, distichi, pluris pinnati, pinni oppositis...*").

Compte tenu de la nature parfaitement dulçaquicole de la station des Nouragues (tableau 1), force est donc de rechercher parmi les espèces d'eau douce celles auxquelles on peut rattacher ces deux algues.

Notre taxon 1 est en accord avec les dessins c et surtout e (avec la couleur également) donnés par Kützting (1861, pl. 38) à propos de *Ballia prieurii*, espèce décrite par ce même auteur en 1847. Les dimensions des cellules axiales et pleuridiennes et la taille des pleuridies ainsi que leur insertion opposée et dans un même plan pour toutes, sont en totale concordance avec nos échantillons. Par contre les dessins d et f de la même planche sont très différents tant par la forme et les dimensions des cellules de l'axe (dessin d) que par le nombre de pleuridies par verticille (dessin f).

Les illustrations fournies par Skuja (1944, pl. VII), second auteur à avoir décrit *B. prieurii* au moyen d'une iconographie, sont plus précises que celles de Kützting. Elles montrent une similitude évidente avec les nôtres, en particulier par la forme des cellules axiales, par le mode de ramification des pleuridies et par les dimensions.

Enfin, la comparaison avec les dessins de Bourrelly (1970, pl. 71, fig. 6; pl. 72, fig. 1 et 2), et ceux de Ratnasabapathy & Kumano (1982, p. 20, fig. 4

A, B, C), derniers algologues à fournir des dessins originaux de cette algue, confirme que le taxon 1 récolté aux Nouragues est bien *B. prieurii*. Elle conduit aussi à prendre en considération le cas de *Ballia pygmoea* Montagne. Seul Bourrelly, en effet, a donné une représentation (1970, pl. 71, fig. 5) de cette espèce décrite par Montagne en 1850, et ce, à partir de l'échantillon type n° 1109 de l'herbier général du Muséum National d'Histoire naturelle de Paris. Or le dessin de *B. pygmoea* ne présente pratiquement pas de différence avec ceux de *B. prieurii*. De plus, curieusement, Skuja (1944) n'évoque pas dans son travail, ce taxon, alors qu'il a lui-même consulté l'échantillon type de *B. prieurii* conservé dans l'herbier Thuret-Bornet du même établissement, sous le numéro 832. Afin de tenter de trancher ce problème, nous avons étudié ces deux mêmes échantillons n° 1109 et 832. Les résultats obtenus (fig. 1, 2, 15, 16 et 17) permettent de constater qu'il n'y a aucun caractère morphologique ou dimensionnel typique pour différencier ces deux organismes. *B. prieurii* et *B. pygmoea* constituent donc une seule et même espèce. Le nom valide à retenir, compte tenu de la priorité, est celui donné par Kützing en 1847, à savoir *Ballia prieurii* et l'échantillon type est le n° 832 de l'herbier Thuret-Bornet.

Pour en finir avec ces constatations, il faut ajouter que l'algue récoltée par Thérézien (1985) en Guyane française et attribuée à *B. prieurii* ne correspond pas à celle-ci tant par les dimensions et les morphologies de ses cellules que par l'organisation de ses pleuridies (à l'exception de la figure 3 de la planche VI, à droite, qui montre deux pleuridies ramifiées mais de taille plus faible que chez *B. prieurii*). Il s'agit cependant bien du genre *Ballia*. Son cas sera discuté plus loin.

Enfin, l'observation de grosses cellules insérées à l'extrémité des rameaux pleuridiens, que nous sommes obligés de considérer comme des monosporocystes, leur contenu étant indivis, est un résultat original. Les échantillons récoltés par Leprieur de même que ceux étudiés par Skuja ne présentent pas ce type de différenciation cellulaire. Kumano (1978, p. 99, fig. 1) a noté, chez *Ballia pinnulata* Kumano, des formations analogues mais de dimensions plus modestes (longueur: 16-20µm; largeur: 10-14µm) qu'il interprète aussi comme des monosporocystes. Ce même auteur et Phang (sous presse) nous signalent qu'ils viennent d'observer de tels monosporocystes chez *B. prieurii* (spécimen n° 105, 1985; spécimen n° 236, 1986; spécimen n° 266, 1986) découvert en Malaisie.

Pour le taxon 2, étant donné les différences dimensionnelles, morphologiques et anatomiques qui le distinguent du taxon 1, il ne peut s'agir de *B. prieurii*. Le cas de *Ballia chilensis* signalé plus haut aboutissant à un *nomen nudum*, il ne reste donc qu'une seule espèce dulçaquicole avec laquelle on puisse le comparer. Il s'agit de *B. pinnulata*, créé récemment par Kumano (1978) à partir d'une plante originaire de Malaisie et récoltée entre 1970 et 1973 au cours du programme de coopération entre Malaisie et Japon de recherche scientifique sur les lacs d'eau douce de Malaisie. La forme et les dimensions de ses cellules axiales, l'organisation unisériée de ses pleuridies et leur nombre d'éléments, conduisent à conclure à une profonde similitude entre *B. pinnulata* et le taxon 2 des Nouragues. Il faut noter, toutefois, que dans nos échantillons, la cellule apicale n'est pas toujours hémisphérique

(fig. 25) comme le signale Kumano dans sa diagnose (p. 98). A notre avis, cette variation morphologique est simplement liée à l'état de maturité de la cellule et nous considérons donc que notre rhodophycée appelée jusqu'ici taxon 2 n'est autre que *B. pinnulata*. La station des Nouragues en Guyane française, est donc le deuxième lieu de récolte de cette espèce et la première sur le continent américain. Cependant, il existe deux autres sites, en Guyane française, où cet organisme a déjà été observé. Il s'agit de la crique Awahakiki, dans la région de Grand Santi et de la crique Balaté, près de St Laurent du Maroni. C'est là que Thérézien a trouvé l'algue qu'il a dénommée *B. prieurii* et qui, selon nous, est *B. pinnulata*. En effet, ses figures 3 de gauche et du centre sur la planche VI, correspondent bien à nos exemplaires de *B. pinnulata* et à ceux de Kumano (1978), par la forme quadratique et les dimensions des cellules axiales et par l'organisation unisériée des pleuridies.

Rappelons enfin que si nous n'avons pas observé, chez nos spécimens, les grosses cellules ellipsoïdales signalées par Kumano (1978, p. 99, fig. 1B et C), les cellules sphériques, nombreuses dans certains thalles, que nous décrivons et interprétons comme de probables spermatocystes, constituent aussi une originalité pour les espèces d'eau douce. Elles rappellent par leur forme, leurs dimensions et leur mode d'insertion, les spermatocystes de *Ballia marina* Harvey illustrés par Wollaston (1974, p. 24, fig. 14) chez cette espèce marine.

Quant au petit épiphyte observé sur les thalles de nos deux taxons, nous ne pouvons formuler que des hypothèses à son égard. Il pourrait s'agir d'une cyanophycée du genre *Chamaesiphon* Braun & Grunow, mais il est surprenant de trouver tous les individus au même stade, dépourvus de spores. On pourrait aussi avoir affaire à des zoïdes ayant perdu leurs flagelles et fixés sur le substrat, mais on ne connaît pas de zoïdes flagellés chez les rhodophycées.

CONCLUSION

D'après nos résultats, *B. chilensis* n'ayant jamais été décrit devient un *nomen nudum*. Par ailleurs, *B. pygmoea* est à considérer comme synonyme de *B. prieurii*. Pour ce genre, il ne reste donc, en eau douce, que deux espèces *B. prieurii* et *B. pinnulata*.

A propos de ces deux dernières, on peut s'étonner de les rencontrer ensemble dans un site aussi réduit que celui des Cascades aux Nouragues alors qu'aucune autre algue unicellulaire ne coexiste à cet endroit. De plus, la configuration de la station de récolte rend impossible l'introduction de l'une ou de l'autre à l'occasion d'inondation. Enfin *B. pinnulata* étant épiphyte sur *B. prieurii*, on pourrait imaginer que ces deux algues soient deux stades du cycle d'un même organisme. Dans ce cas, *B. pinnulata* représenterait le gamétophyte (avec les spermatocystes (?) ici) et *B. prieurii* le tétrasporophyte. Pour confirmer cette hypothèse, il faudrait:

- vérifier que les sporocystes de *B. pinnulata* que nous décrivons, sont bien des spermatocystes;

- trouver les gamétocystes femelles ou des gonimoblastes chez *B. pinnulata*;

- observer des tétraspores chez *B. prieurii*.

Une étude, à l'aide du microscope électronique à transmission, des synapses de ces deux taxons, en montrant ou non la similitude de l'ultrastructure de ces organites, pourrait aussi donner raison ou non à ce point de vue.

BIBLIOGRAPHIE

- BOURRELLY P., 1970 - *Les algues d'eau douce, initiation à la Systématique. III. Les algues bleues et rouges.* Paris, Boubée, 512 p.
- DECAISNE J., 1842a - Essais sur une classification des algues et des polypiers calcifères. Mémoire sur les corallines. *Ann. Sci. Nat. (Paris). Sec. sér., Botanique* 17: 297-380.
- DECAISNE J., 1842b - *Essais sur une classification des algues et des polypiers calcifères. Mémoire sur les corallines.* Paris, Renouard, 120 p., 4 pl.
- HARVEY W.H., 1840 - Description of *Ballia*, a new genus of alga. *J. Bot.* 2 (12): 190-193, 1 pl.
- KUMANO S., 1978 - Notes on freshwater red algae from West Malaysia. *Bot. Mag. (Tokyo)*. 91: 97-107.
- KUMANO S. et PHANG S.M. - *Ballia prieurii* Kützing and related species (Ceramiales, Rhodophyta). *Jap. J. Phycol.* (sous presse).
- KÜTZING F.T., 1847 - Diagnosen und Bemerkungen zu neuen oder kritischen Algen. *Bot. Zeitung (Berlin)* 5 (3): 33-38.
- KÜTZING F.T., 1861 - *Tabulae Phycologicae oder Abbildungen der Tange.* vol. 11, 32 p., 100 pl. Nordhausen.
- MONTAGNE C., 1850 - *Cryptogamia guyanensis, seu Plantarum cellularium in Guyana gallica annis 1835-1849 a Cl. Leprieur collectarum enumeratio universalis.* *Ann. Sci. Nat. (Paris). Trois. sér.* 14 (5): 283-309.
- RATNASABAPATHY M. et KUMANO S., 1982 - Studies on freshwater red algae of Malaysia I. Some taxa of the genera *Batrachospermum*, *Ballia* and *Caloglossa* from Pulau Tioman, West Malaysia. *Jap. J. Phycol.* 30 (1): 15-22.
- SKUJA H., 1944 - Untersuchungen über die Rhodophyceen des Süßwassers. *Acta Horti Bot. Univ.* 14 (1/2): 3-64, 10 pl.
- STARMACH K., 1977 - *Phaeophyta-Brunatnice, Rhodophyta-Krasnorosty.* vol. 14, 444 p., Varsovie-Cracovie.
- THEREZIEN Y., 1985 - Contribution à l'étude des algues d'eau douce de la Guyane française à l'exclusion des diatomées. *Bibliotheca Phycologica* 72: 275 p.
- de TONI, J. Bapt., 1903 - *Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum.* vol. 4 (3): 775-1521, Patavii.
- TREVISAN V.B.A., 1845 - *Nomenclator Algarum ou Collection des noms imposés aux plantes de la famille des algues.* vol. 1: 80p., Padoue.

WOLLASTON E.M., 1974 - Sexual reproduction in *Ballia mariana* Harvey and *Ballia ballioides* (Sonder) Wollaston (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Phycologia* 13 (1): 21-26.

LÉGENDES DES FIGURES

Fig. 1: *Ballia prieurii* (échantillon de l'herbier Thuret-Bornet, M.N.H.N., n° 832). Fragment de la région apicale d'un thalle. Fig. 2: *B. prieurii* (= *B. pygmoea*, échantillon de l'herbier général, M.N.H.N., n° 1109). Fragment de la région apicale d'un thalle. Fig. 3 et 4: *B. prieurii* (échantillon récolté aux Nouragues, Guyane, 1989) - fig. 3: fragment d'un thalle avec une ramification et sporocystes. fig. 4: fragment de base d'un thalle avec insertion de quelques rhizoïdes. Fig 5 à 9: *B. pinnulata* (échantillon récolté aux Nouragues, Guyane, 1989) - fig. 5: thalle, vue d'ensemble. fig. 6: détail d'un fragment de thalle portant, à l'apex des rameaux latéraux, des sporocystes (= spermatocystes ?). fig. 7: détail de la partie prostrée d'un jeune thalle de *B. prieurii*. fig. 8 et 9: détails de deux extrémités apicales de rameaux latéraux avec sporocystes (= spermatocystes ?) dont deux vidés de leur contenu (fig. 9).

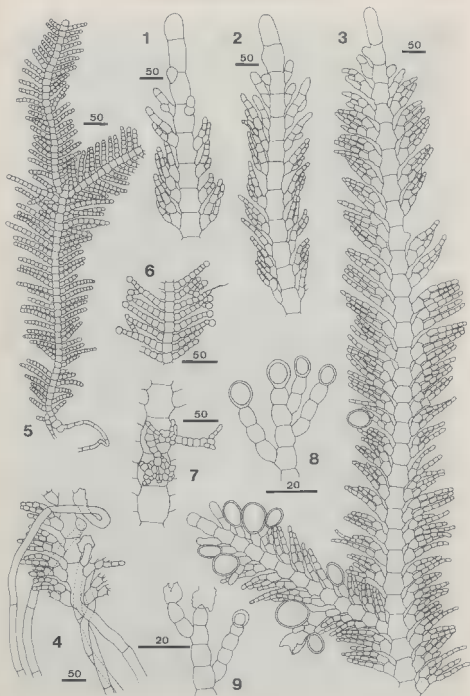
Fig. 10 à 14: *Ballia prieurii* (échantillon récolté aux Nouragues, Guyane, 1989). - fig. 10: fragment de la partie apicale d'un thalle. fig. 11: détail des cellules apicales d'un autre thalle. fig. 12: cellule apicale. Le noyau est bien visible (flèche). fig. 13: détail d'une cellule axiale. Les flèches montrent les synapses qui relient les cellules entre elles. fig. 14: détail d'un fragment d'axe et des insertions des rameaux latéraux.

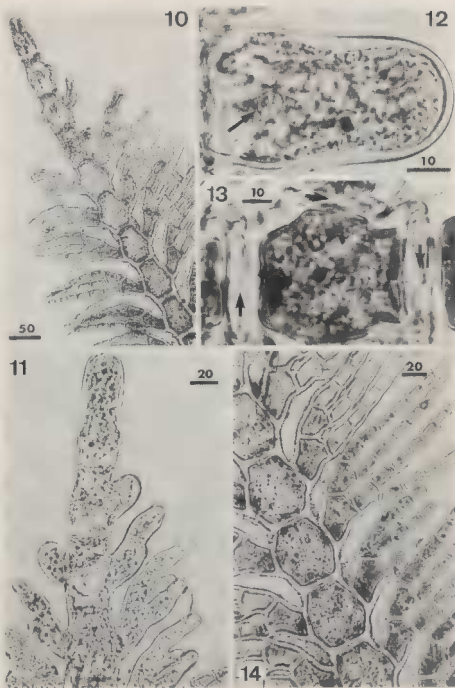
Fig. 15 et 16: *Ballia prieurii* (échantillon de l'herbier Thuret-Bornet, M.N.H.N., n° 832) - fig. 15: fragment de la région apicale d'un thalle. fig. 16: détail d'un fragment de thalle avec rameaux latéraux. Fig. 17: *B. prieurii* (= *B. pygmoea*, échantillon de l'herbier général, M.N.H.N. n°1109). Fragment de la région apicale d'un thalle. Fig. 18 et 19: *B. prieurii* (échantillon récolté aux Nouragues, Guyane, 1989). - fig. 18: détail d'un poil inséré à l'apex d'un filament latéral. fig. 19: extrémité d'un rhizoïde.

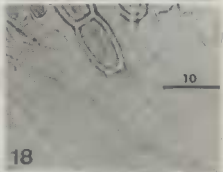
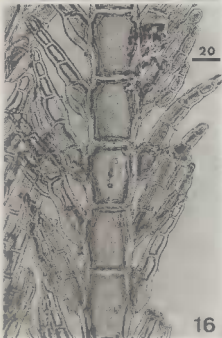
Fig. 20 à 23: *Ballia prieurii* (échantillon récolté aux Nouragues, Guyane, 1989) - fig. 20: fragment de thalle avec sporocystes. - fig. 21 et 22: détail de deux sporocystes. - fig. 23: détails de quelques cellules épiphytes sur les rameaux latéraux de *B. prieurii*. Fig. 24 et 25: *B. pinnulata* (échantillon récolté aux Nouragues, Guyane, 1989). - fig. 24: plusieurs thalles épiphytes sur un axe de *B. prieurii*. - fig. 25: détail d'un fragment de la région apicale d'un thalle.

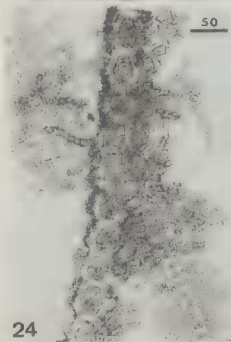
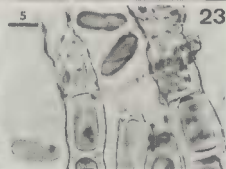
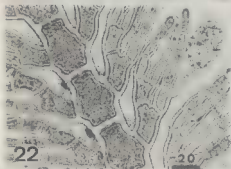
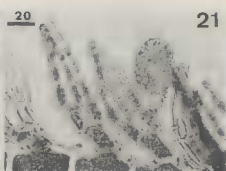
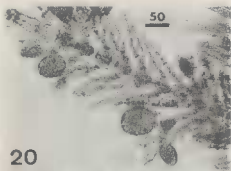
Fig. 26 à 31: *Ballia pinnulata* (échantillon récolté aux Nouragues, Guyane, 1989). - fig. 26: détail de l'apex d'un thalle; synapse (flèche). - fig. 27: fragment de thalle portant à l'extrémité de certains rameaux latéraux des sporocystes (spermatocystes ?). - fig. 28: détail de deux sporocystes (= spermatocystes?) à l'apex de rameaux latéraux. - fig. 29: détail d'un sporocyste (= spermatocyste?) à l'extrémité d'une ramification de rameau latéral. - fig. 30: fragment de thalle portant, sur ses rameaux latéraux, des cellules épiphytes. - fig. 31: détail d'une cellule épiphyte sur un rameau latéral.

Nous remercions Mme Catherine GRIMALDI, du laboratoire d'Hydrologie du centre ORSTOM de Cayenne, pour les résultats d'analyse des eaux, qu'elle a bien voulu nous communiquer.







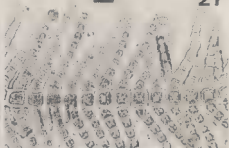


26



20

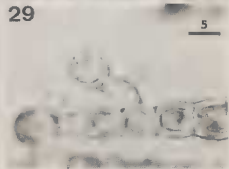
27



28



29



30



31

